

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-265629

(43)Date of publication of application : 07.10.1997

(51)Int.Cl.

G11B 7/00
G11B 7/095
G11B 19/02
G11B 19/12

(21)Application number : 08-099188

(71)Applicant : VICTOR CO OF JAPAN LTD

(22)Date of filing : 28.03.1996

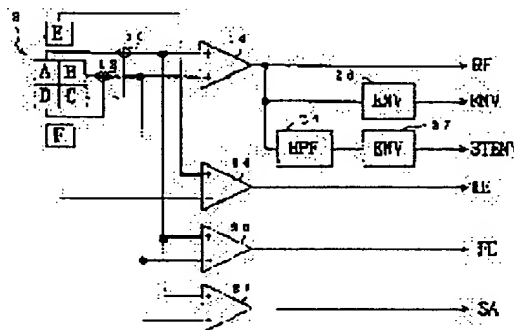
(72)Inventor : UEKI YASUHIRO

(54) OPTICAL DISK REPRODUCING DEVICE AND CONTROL METHOD THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical disk reproducing device whose states of the respective parts do not vary even when the pit shape of a disk, the optical frequency characteristic of an optical pickup and the frequency characteristic of an IV converting amplifier and an operational amplifier, etc., are changed from the initial states due to a temp. change and a secular change.

SOLUTION: Envelope detectors 26, 27 for a reproducing RF signal and a RF3T signal are provided, the tap gain of a transversal filter processing the RF signal by a ratio of these detected signals is made to be optimum and the quality of the reproducing signal is made best. In another manner, after optimizing focusing servo control, the jitter of the reproduced RF signal is measured and the tap gain of the transversal filter, processing the RF signal so as to make the jitter value the best, is optimized.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

31.03.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

4

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-265629

(43) 公開日 平成9年(1997)10月7日

(51) Int.Cl.*	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 7/00		9464-5D	G 1 1 B 7/00	R
		9464-5D		Y
7/095			7/095	F
				B
				C
審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全 18 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平8-99188

(22) 出願日 平成8年(1996)3月28日

(71) 出願人 000004329

日本ビクター株式会社

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

(72) 発明者 植木 泰弘

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

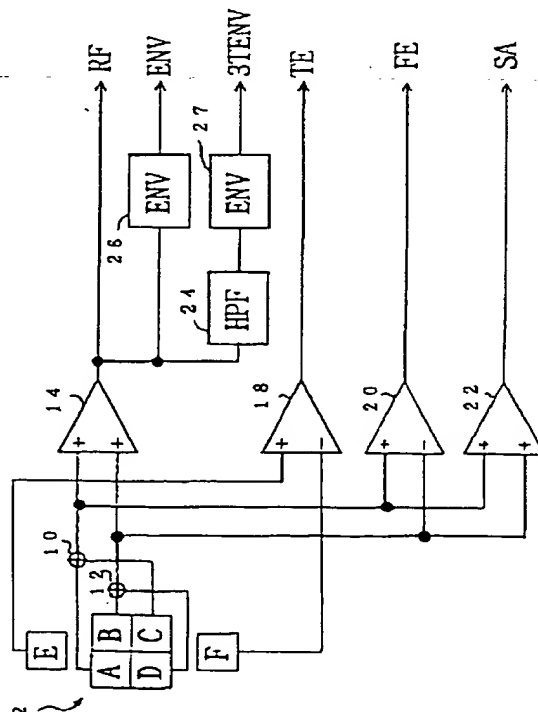
(74) 代理人 弁理士 二瓶 正敬

(54) 【発明の名称】 光ディスク再生装置及び光ディスク再生装置の制御方法

(57) 【要約】

【課題】 ディスクのビットの形状、光ピックアップの光学的周波数特性、I/V変換アンプ、演算アンプなどの周波数特性が温度変化や経時変化の影響によりイニシャル時から変化しても、光ディスク再生装置各部の状態がばらつくことのない光ディスク再生装置を提供する。

【解決手段】 再生RF信号とRF 3T信号のエンベロープ検出器26、27を設け、これらの検出信号の比によってRF信号を処理するトランスバーサルフィルタ25のタップゲインを最適にして再生信号の品質を最良とするよう構成されている。また、他の態様ではフォーカサー制御を最適化した後、再生RF信号のジッタを測定し、ジッタの値が最良となるようRF信号を処理するトランスバーサルフィルタのタップゲインを最適するよう構成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 レーザビームをディスク状の光記録媒体に照射して、その反射光を検出する複数の光センサ部分を有する光ヘッドと、前記光ヘッド又はその光学系をフォーカス方向に移動させてフォーカスサーチを行うフォーカスサーチ手段と、前記光ヘッドからの出力信号に回答する信号処理手段とを有する光ディスク再生装置において、

前記光ヘッドからの出力信号である再生信号の周波数特性を変化させることが可能な周波数特性変更手段と、

前記再生信号の最高周波数帯域を抽出するフィルタ手段と、

前記再生信号の振幅を得る第 1 エンベロープ生成手段と、

前記フィルタ手段の出力信号の振幅を得る第 2 エンベロープ生成手段と、

前記第 1 及び第 2 エンベロープ生成手段で得られた振幅同志を比較する比較手段と、

前記比較手段にて比較された結果に応じて前記周波数特性変更手段の周波数特性を変化させる制御信号を生成する制御手段とを、

有することを特徴とする光ディスク再生装置。

【請求項 2】 レーザビームをディスク状の光記録媒体に照射して、その反射光を検出する複数の光センサ部分を有する光ヘッドと、前記光ヘッド又はその光学系をフォーカス方向に移動させてフォーカスサーチを行うフォーカスサーチ手段と、前記光ヘッドからの出力信号に回答する信号処理手段とを有する光ディスク再生装置において、

前記光ヘッドからの出力信号である再生信号の周波数特性を変化させることが可能な周波数特性変更手段と、

前記再生信号からクロックを抽出するクロック抽出手段と、

前記クロック抽出手段で抽出したクロックと前記再生信号のジッタを測定する測定手段と、

前記測定手段で測定されたジッタを所定値と比較する比較手段と、

前記比較手段にて比較された結果に応じて前記周波数特性変更手段の周波数特性を変化させる制御信号を生成する制御手段とを、

有することを特徴とする光ディスク再生装置。

【請求項 3】 レーザビームをディスク状の光記録媒体に照射して、その反射光を検出する複数の光センサ部分を有する光ヘッドと、前記光ヘッド又はその光学系をフォーカス方向に移動させてフォーカスサーチを行うフォーカスサーチ手段と、前記光ヘッドからの出力信号に回答する信号処理手段とを有する光ディスク再生装置において、

前記光ヘッドからの出力信号である再生信号の周波数特性を変化させることが可能な周波数特性変更手段と、

10

20

30

40

50

前記再生信号の最高周波数帯域を抽出するフィルタ手段と、

前記再生信号の振幅を得る第 1 エンベロープ生成手段と、

前記フィルタ手段の出力信号の振幅を得る第 2 エンベロープ生成手段と、

前記第 1 及び第 2 エンベロープ生成手段で得られた振幅をそれぞれ記憶する第 1 記憶手段と、

前記第 1 記憶手段に記憶された振幅同志を比較するための演算手段と、

前記演算手段による演算結果を記憶する不揮発性第 2 記憶手段と、

前記第 2 記憶手段に記憶された前記演算結果に応じて前記周波数特性変更手段の周波数特性を変化させる制御信号を生成する制御手段とを、

有することを特徴とする光ディスク再生装置。

【請求項 4】 レーザビームをディスク状の光記録媒体に照射して、その反射光を検出する複数の光センサ部分を有する光ヘッドと、前記光ヘッド又はその光学系をフォーカス方向に移動させてフォーカスサーチを行うフォーカスサーチ手段と、前記光ヘッドからの出力信号に回答する信号処理手段とを有する光ディスク再生装置において、

前記光ヘッドからの出力信号である再生信号の周波数特性を変化させることが可能な周波数特性変更手段と、

前記再生信号からクロックを抽出するクロック抽出手段と、

前記クロック抽出手段で抽出したクロックと前記再生信号のジッタを測定する測定手段と、

前記測定手段で測定されたジッタを記憶する第 1 記憶手段と、前記第 1 記憶手段に記憶されたジッタを所定値と比較する比較手段と、

前記比較手段にて比較された結果に応じて前記周波数特性変更手段の周波数特性を変化させる制御信号を生成する制御手段とを、

有することを特徴とする光ディスク再生装置。

【請求項 5】 前記測定手段が前記ディスクが複数の記録層を有する多層媒体であるときに、それぞれの層でのジッタ最適値を検出し、前記第 1 記憶手段がそれぞれのジッタ最適値を記憶するものである請求項 4 記載の光ディスク再生装置。

【請求項 6】 前記周波数特性変更手段は 5 タップ以上のトランスパサルフィルタを有するものである請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 つに記載の光ディスク再生装置。

【請求項 7】 レーザビームをディスク状の光記録媒体に照射して、その反射光を検出する複数の光センサ部分を有する光ヘッドと、前記光ヘッド又はその光学系をフォーカス方向に移動させてフォーカスサーチを行うフォーカスサーチ手段と、前記光ヘッドをフォーカス方向に移動させてフォーカスサーチを制御を行うとともに前記光

ヘッドを前記ディスクの半径方向に移動させてトラッキング制御を行うサーボ制御手段と、前記光ヘッドからの出力信号に応答する信号処理手段と、前記光ヘッドからの出力信号である再生信号の周波数特性を変化させることが可能な周波数特性変更手段とを有する光ディスク再生装置の制御方法において、
 前記光ヘッドにフォーカスサーボ制御を行うステップと、
 前記光ヘッドにトラッキングサーボ制御を行うステップと、
 前記の再生信号の品質を最良にするステップと、
 前記再生信号の振幅を得るステップと、
 前記再生信号の最高周波数帯域を抽出するフィルタリングステップと、
 前記フィルタリングステップで抽出された最高周波数帯域の出力信号の振幅を得るステップと、
 得られた振幅をそれぞれ記憶するステップと、
 前記記憶された振幅同志を比較するために演算する演算ステップと、
 前記演算ステップで得られた演算結果に応じて前記周波数特性変更手段の周波数特性を変化させる制御信号を生成するステップとを、
 有することを特徴とする光ディスク再生装置の制御方法。

【請求項 8】 レーザビームをディスク状の光記録媒体に照射して、その反射光を検出する複数の光センサ部分を有する光ヘッドと、前記光ヘッド又はその光学系をフォーカス方向に移動させてフォーカスサーチを行うフォーカスサーチ手段と、前記光ヘッドをフォーカス方向に移動させてフォーカスサーボ制御を行うとともに前記光ヘッドを前記ディスクの半径方向に移動させてトラッキング制御を行うサーボ制御手段と、前記光ヘッドからの出力信号に応答する信号処理手段と、前記光ヘッドからの出力信号である再生信号の周波数特性を変化させることが可能な周波数特性変更手段とを有する光ディスク再生装置の制御方法において、
 前記光ヘッドにフォーカスサーボ制御を行うステップと、
 前記光ヘッドにトラッキングサーボ制御を行うステップと、
 前記の再生信号の品質を最良にするステップと、
 前記再生信号のジッタを測定するステップと、
 測定されたジッタを記憶するステップと、
 前記周波数特性変更手段の周波数特性を変化せしめるステップと、
 前記再生信号のジッタを再度測定するステップと、
 前記最初に測定されたジッタと後に測定されたジッタとを比較するステップと、
 前記比較の結果に応じて前記周波数特性変更手段の周波数特性を変化させる制御信号を生成する制御ステップと

を、
 有することを特徴とする光ディスク再生装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ディスク状の記録媒体に対して信号を記録／再生する光ディスク記録／再生装置又は光ディスク再生装置及び光ディスク再生装置の制御方法に関する。

10 【0002】

【従来の技術】一般に、この種の情報記録再生装置では、光ヘッドのトラッキング制御とフォーカス制御が行われ、記録時及び再生時にデータを正確に書き込み、また読み出すようにしている。かかる制御は所謂サーボ制御回路により光ヘッドを制御することにより行われている。光ヘッドのトラッキング制御に用いるトラッキングエラー信号を生成する方法としては、3ビーム法と位相差法（位相差検出法：DPD法）が一般に実用されている。これらの方法は例えばオーム社発行の「コンパクトディスク読本」pp134-138（昭和57年）や特開昭61-230637号公報などに示されている。ディスク状の光記録媒体としては種々のものが開発されているが、直径12cmのディスクとしては、所謂CD（コンパクトディスク）の他に、CD-ROM、ビデオCD、DVD（デジタルバーサタイルディスク）など複数種類が実用化されている。

【0003】これらの光記録媒体の中で、DVDは信号記録密度が高い。DVDの記録信号を光ヘッドで読み出して得られるEFM+再生信号の3Tから14Tまでの波長の信号中、3Tの波長の信号の再生振幅は14Tの波長の信号の再生振幅の再生振幅の25%程度になる。そこで、波形等価イコライザにより高域信号の周波数特性を持ち上げて、信号のジッタを改善している。

【発明が解決しようとする課題】しかし、ディスクのビットの形状、光ピックアップの光学的周波数特性、I/V変換アンプ、演算アンプなどの周波数特性が温度変化や経時変化の影響によりイニシャル時から変化してしまう。よって、製造された複数の光ディスク再生装置の中には各部の状態がばらついたものが生じることがある。

40 【0004】したがって、本発明はディスクのビットの形状、光ピックアップの光学的周波数特性、I/V変換アンプ、演算アンプなどの周波数特性が温度変化や経時変化の影響によりイニシャル時から変化しても、光ディスク再生装置各部の状態がばらつくことのない光ディスク再生装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明の1つの態様では再生RF信号とRF3T信号のエンベロープ検出器を設け、これらの検出信号の比によってRF信号を処理するトランスバーサルフィルタの

タップゲインを最適にして再生信号の品質を最良とするよう構成されている。また、上記目的を達成するために本発明の他の態様ではフォーカスサーボ制御を最適化した後、再生RF信号のジッタを測定し、ジッタの値が最良となるようRF信号を処理するトランスバーサルフィルタのタップゲインを最適するよう構成されている。

【0006】すなわち本発明によれば、レーザビームをディスク状の光記録媒体に照射して、その反射光を検出する複数の光センサ部分を有する光ヘッドと、前記光ヘッド又はその光学系をフォーカス方向に移動させてフォーカスサーチを行うフォーカスサーチ手段と、前記光ヘッドからの出力信号に応答する信号処理手段とを有する光ディスク再生装置において、前記光ヘッドからの出力信号である再生信号の周波数特性を変化させることが可能な周波数特性変更手段と、前記再生信号の最高周波数帯域を抽出するフィルタ手段と、前記再生信号の振幅を得る第1エンベロープ生成手段と、前記フィルタ手段の出力信号の振幅を得る第2エンベロープ生成手段と、前記第1及び第2エンベロープ生成手段で得られた振幅同志を比較する比較手段と、前記比較手段にて比較された結果に応じて前記周波数特性変更手段の周波数特性を変化させる制御信号を生成する制御手段とを、有することを特徴とする光ディスク再生装置が提供される。

【0007】また本発明によれば、レーザビームをディスク状の光記録媒体に照射して、その反射光を検出する複数の光センサ部分を有する光ヘッドと、前記光ヘッド又はその光学系をフォーカス方向に移動させてフォーカスサーチを行うフォーカスサーチ手段と、前記光ヘッドからの出力信号に応答する信号処理手段とを有する光ディスク再生装置において、前記光ヘッドからの出力信号である再生信号の周波数特性を変化させることが可能な周波数特性変更手段と、前記再生信号からクロックを抽出するクロック抽出手段と、前記クロック抽出手段で抽出したクロックと前記再生信号のジッタを測定する測定手段と、前記測定手段で測定されたジッタを所定値と比較する比較手段と、前記比較手段にて比較された結果に応じて前記周波数特性変更手段の周波数特性を変化させる制御信号を生成する制御手段とを、有することを特徴とする光ディスク再生装置が提供される。

【0008】また本発明によれば、レーザビームをディスク状の光記録媒体に照射して、その反射光を検出する複数の光センサ部分を有する光ヘッドと、前記光ヘッド又はその光学系をフォーカス方向に移動させてフォーカスサーチを行うフォーカスサーチ手段と、前記光ヘッドからの出力信号に応答する信号処理手段とを有する光ディスク再生装置において、前記光ヘッドからの出力信号である再生信号の周波数特性を変化させることが可能な周波数特性変更手段と、前記再生信号の最高周波数帯域を抽出するフィルタ手段と、前記再生信号の振幅を得る第1エンベロープ生成手段と、前記フィルタ手段の出力

信号の振幅を得る第2エンベロープ生成手段と、前記第1及び第2エンベロープ生成手段で得られた振幅をそれぞれ記憶する第1記憶手段と、前記第1記憶手段に記憶された振幅同志を比較するための演算手段と、前記演算手段による演算結果を記憶する不揮発性第2記憶手段と、前記第2記憶手段に記憶された前記演算結果に応じて前記周波数特性変更手段の周波数特性を変化させる制御信号を生成する制御手段とを、有することを特徴とする光ディスク再生装置が提供される。

【0009】また本発明によれば、レーザビームをディスク状の光記録媒体に照射して、その反射光を検出する複数の光センサ部分を有する光ヘッドと、前記光ヘッド又はその光学系をフォーカス方向に移動させてフォーカスサーチを行うフォーカスサーチ手段と、前記光ヘッドからの出力信号に応答する信号処理手段とを有する光ディスク再生装置において、前記光ヘッドからの出力信号である再生信号の周波数特性を変化させることが可能な周波数特性変更手段と、前記再生信号からクロックを抽出するクロック抽出手段と、前記クロック抽出手段で抽出したクロックと前記再生信号のジッタを測定する測定手段と、前記測定手段で測定されたジッタを記憶する第1記憶手段と、前記第1記憶手段に記憶されたジッタを所定値と比較する比較手段と、前記比較手段にて比較された結果に応じて前記周波数特性変更手段の周波数特性を変化させる制御信号を生成する制御手段とを、有することを特徴とする光ディスク再生装置が提供される。

【0010】また本発明によればレーザビームをディスク状の光記録媒体に照射して、その反射光を検出する複数の光センサ部分を有する光ヘッドと、前記光ヘッド又はその光学系をフォーカス方向に移動させてフォーカスサーチを行うフォーカスサーチ手段と、前記光ヘッドをフォーカス方向に移動させてフォーカスサーボ制御を行うとともに前記光ヘッドを前記ディスクの半径方向に移動させてトラッキング制御を行うサーボ制御手段と、前記光ヘッドからの出力信号に応答する信号処理手段と、前記光ヘッドからの出力信号である再生信号の周波数特性を変化させることが可能な周波数特性変更手段とを有する光ディスク再生装置の制御方法において、前記光ヘッドにフォーカスサーボ制御を行うステップと、前記光ヘッドにトラッキングサーボ制御を行うステップと、前記再生信号の品質を最良にするステップと、前記再生信号の振幅を得るステップと、前記再生信号の最高周波数帯域を抽出するフィルタリングステップと、前記フィルタリングステップで抽出された最高周波数帯域の出力信号の振幅を得るステップと、得られた振幅をそれぞれ記憶するステップと、前記記憶された振幅同志を比較するために演算する演算ステップと、前記演算ステップで得られた演算結果に応じて前記周波数特性変更手段の周波数特性を変化させる制御信号を生成するステップとを、有することを特徴とする光ディスク再生装置の制御

方法が提供される。

【0011】また本発明によればレーザビームをディスク状の光記録媒体に照射して、その反射光を検出する複数の光センサ部分を有する光ヘッドと、前記光ヘッド又はその光学系をフォーカス方向に移動させてフォーカスサーチを行うフォーカスサーチ手段と、前記光ヘッドをフォーカス方向に移動させてフォーカスサーボ制御を行うとともに前記光ヘッドを前記ディスクの半径方向に移動させてトラッキング制御を行うサーボ制御手段と、前記光ヘッドからの出力信号に応答する信号処理手段と、前記光ヘッドからの出力信号である再生信号の周波数特性を変化させることが可能な周波数特性変更手段とを有する光ディスク再生装置の制御方法において、前記光ヘッドにフォーカスサーボ制御を行うステップと、前記光ヘッドにトラッキングサーボ制御を行うステップと、前記の再生信号の品質を最良にするステップと、前記再生信号のジッタを測定するステップと、測定されたジッタを記憶するステップと、前記周波数特性変更手段の周波数特性を変化せしめるステップと、前記再生信号のジッタを再度測定するステップと、前記最初に測定されたジッタと後に測定されたジッタとを比較するステップと、前記比較の結果に応じて前記周波数特性変更手段の周波数特性を変化させる制御信号を生成する制御ステップとを、有することを特徴とする光ディスク再生装置の制御方法が提供される。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態について好ましい実施例とともに説明する。図2は本発明に係る光ディスク再生装置のいくつかの実施例に共通する全体構成を示すブロック図である。この光ディスク再生装置は再生専用型のCDとDVDから情報を再生するものであり、DVDとしては再生専用の2層型のもの、ライトワンス型のもの、記録再生型のものが含まれる。図1は図2中の光ピックアップ(PU)とその出力信号に応答する演算装置(図2のプリアンプの一部)を示す回路図であり、ディスクの種類の判別結果に応じて2種類のトラッキングエラー信号の一方を選択する回路例を示している。

【0013】図2において、ディスク1がスピンドル

(SP)モータ3によりCLV(線速度一定)で回転されるようモータドライバ/トラッキング・フォーカス制御回路4により制御が行われる。光ピックアップ(光ヘッド)2によりディスク1より読み出された信号はプリアンプ5に供給され、その出力信号はデジタルサーボ制御回路6に与えられる。システムコントローラ7はプリアンプ部5及びデジタルシグナルプロセッサ(DSP)・デジタルサーボ制御回路(DSV)6と信号の授受を行い、光ディスク再生装置全体を制御する。DSV・DSV6の出力信号はモータドライバ/トラッキング・フォーカス制御回路4に供給され、スピンドルモータ3の

回転制御と光ピックアップのトラッキングサーボ制御及びフォーカスサーボ制御を行う。なお、DSV・DSV6はサーボ制御回路の他に可変速コントローラ/メモリコントローラ/EFM復調回路/エラー訂正回路などを含み、図示省略のメモリを利用して、再生信号を送出する機能をも有する。光ピックアップ2は図示省略のトラバースモータにてディスク1の半径方向に移動可能であり、また図示省略のフォーカスサーボ制御機構により対物レンズがフォーカス方向、すなわち光路に沿った方向に移動可能である。

【0014】光ピックアップ2はまた、レーザビームをディスク1に照射するレーザダイオードを有し、その反射光に基づいてディスク1に記録された光学的情報を再生した信号を出力したり、図1に示すように非点収差法によるフォーカスエラー信号FE検出用であり、かつ位相差法によるトラッキングエラー信号検出用でもある信号A~Dと3ビーム法の2種類のトラッキングエラー信号検出用信号E、Fを出力する。これらの信号はプリアンプ5に供給されて必要な演算が行われる。

【0015】<第1実施例>図1は4分割光センサ部分A、B、C、Dと3ビーム法に用いる光センサ部分E、Fとを有する光ピックアップ1を模式的に示し、かつこれらの光センサ部分からの出力信号に応答する演算装置を示している。なお、符号A~Fはこれらの光センサ部分とその出力信号の双方を示している。加算器10は対角線上にある光センサ部分A、Cの出力信号を互に加算して出力し、加算器12は他の対角線上にある光センサ部分B、Dの出力信号を互に加算して出力するものである。加算器14、22は共に加算器10、12の出力信号同志を加算するものであり、減算器20は加算器10の出力信号から加算器12の出力信号を減算するものである。また、減算器18は光センサ部分Eの出力信号から光センサ部分Fの出力信号を減算するものである。加算器14の出力信号はRF信号としてそのまま出力されるとともに、エンベロープ生成手段としてのエンベロープ検出回路26に与えられる。さらに、加算器14の出力信号はHPF24を介して第2エンベロープ生成手段としての第2エンベロープ検出回路27に与えられる。第1エンベロープ検出回路26の出力信号はENVとして、第2エンベロープ検出回路27の出力信号は3TE NVとして表されている。なお、図1の構成では第1及び第2エンベロープ検出回路26、27を別個に設けているが、単一のエンベロープ検出回路を切り換えて用いることもできる。

【0016】減算器18の出力信号は信号トラッキングエラー信号TEとして、減算器20の出力信号はフォーカスエラー信号FEとしてそれぞれ用いられるべく、周知のトラッキングサーボ制御系及びフォーカスサーボ制御系に与えられる。加算器22の出力信号は4分割光センサ部分の和信号(サムオール(SA)信号)として出

力される。この和信号SAはディスクの記録情報を読み出すための主信号であるとともに、後述のディスク種類判別のための測定対象信号となる。なお、和信号SAに含まれる可能性のある高周波成分を除去するために、図示省略のLPFを介して和信号SAを出力することもできる。

【0017】システムコントローラ7は、図示省略のマイクロコンピュータ（マイコン）の動作により通常のシステム制御に加えて後述するディスク種類の判別を行う他、プリアンプからの信号ENVと信号3TENVから、その振幅を測定しプリアンプに内蔵されているトランスバーサルフィルタのタップゲインを最適となるよう調整、設定する。一旦最適に制御されると、そのデータは不揮発性記憶手段であるEEPROM（電氣的消去可能、プログラム可能リードオンリーメモリ）8に記憶される。

【0018】フォーカスサーチは光ピックアップ2のフォーカスコイルに印加する電圧を増加あるいは減少させることにより、光ピックアップ2の光学系の一部である対物レンズを光路に沿って移動せしめることにより行われる。

【0019】図4は本発明の第1実施例としてフォーカスサーチによりディスクの種類を判断し、その後判別結果に応じてパラメータを設定し、再生信号の周波数特性を制御するためのマイコンの動作手順を示すフローチャートである。図4において、制御が開始すると再生装置の電源が投入されたり、ディスクが交換されたり、複数層型ディスクで他の層のデータ再生が求められたときに初期設定が必要であると判断し（ステップS1）、マイコンに接続されている図示省略のメモリやバッファの所定内容をクリアするなどのイニシャライズを行う。次いでステップS2でEEPROM24から必要なデータを読み出し、プリアンプ5及びデジタルサーボ制御回路6に転送する。ステップS3でフォーカスサーチを開始し、ステップS4で反射光量の検出を行い、これに基づいてディスクの種類の判別を行う。次いでステップS5で判別結果に応じたパラメータの設定が行われる。ディスク種類の判別とは例えば、CDとDVD相互の識別などをいい、その手法については、後述する。

【0020】次のステップS6でフォーカスサーボ制御をオンとし、続くステップS7でスピンドルモータを起動し、ステップS8でトラッキングサーボ制御をオンとする。続くステップS9でスピンドルモータの回転数をCLV回転数に制御し、ステップS10でフォーカスサーボ制御の動作点を変化させ、ENV信号の最大レベルを得るオフセットを設定する。すなわち、動作点にオフセットを加えながら、ENV信号のレベルが最大となるようにする。このステップS10の処理を実行しないと、光学的周波数特性が変化するため、その後の安定した制御が困難となってしまう。なお、フォーカスサーボ

制御におけるオフセットの調整乃至は設定は、本発明者らの先願（特開平7-235072号公報）に示されている公知の方法を応用することができる。この点は後述する他の実施例についても同様である。

【0021】次のステップS11でENV信号の平均値を求め、ステップS12で3TENV信号の平均値を求める。ステップS11とS12の平均値を求める手法は、それぞれの信号レベルを複数回測定し、その算術平均を求めるものである。なお、信号レベルの測定はディフェクトなどの影響が同等に影響するよう、2つの信号について交互に行ってもよい。次のステップS13で3TENV信号をENV信号で除算し、その商Xを求める。ステップS14で予めROMに記憶してある所望のXとなるよう、フィルタゲインを設定する。ゲインを設定するのはプリアンプ5又はDSP・DSV6に含まれるトランスバーサルフィルタであり、その構成は図3に示されるように5タップである。なお、単位遅延素子の遅延時間TはCDの場合440ns、DVDの場合80nsの2つの間で切り換え可能とされる。この5タップの各ゲイン係数は8段階のパターンとして予め光ピックアップ2の光学特性、アンプなどの電氣的特性に合せて、マイコンのROMにテーブルとして記憶されていて、測定値に対応して最適なテーブル値が設定される。ここで3TENV/ENV=Xが図3のフィルタを介さない場合、例えばG0のゲインを1とし、G1、G2、G3、G4をそれぞれ0として、初期設定値がX=0.2程度とすると、演算により、あるいはROMに記憶されているルックアップテーブルにより、X=0.4程度になるように、例えば、G0=0.02、G1=0.2、G2=1、G3=0.2、G4=0.02とする。

【0022】次にステップS15で光ピックアップを目的のトラックへ移動させて、再生などを開始する。これらのゲイン値は再生装置の出荷前の製造工程で上記と同様の調整により得られた値をEEPROM8に予め書き込んでおくものである。再生装置をユーザが使用するとき、起動時にこれらのゲイン値はセンター値として読み出され、周囲温度やディスクの反りや偏心などに起因するバラツキに対応するよう電源オン時やディスク挿入時に図4の動作が実行される。なお、図4の処理が一旦行われた後は、通常はその値を用いることができる。但し、振動などの影響でサーボ制御オフとなってしまうと再度サーボ制御をオンとするときは、調整された値を設定するだけよく、ENV信号などの測定を行う必要はない。

【0023】次に本発明の第2乃至第4実施例について説明する。図5は第2乃至第4実施例に用いる演算回路（図2のプリアンプの一部）を示すブロック図である。なお、トラッキングエラー信号の生成については、図1の回路を用いることもできる。図5の回路は特開昭57-74837号公報の第4図に示されているものを利用

したものであり、図中図1と同参照符号のものは同一のものを示している。図1と異なる点について説明すると、加算器14の出力信号に应答する立下がりパルス発生回路32と立上がりパルス発生回路34の出力信号によりそれぞれ制御されるゲート回路36、40が減算器20と同様な機能の減算器16の出力信号をゲートして、それぞれホールド回路38、42に与えられている。ホールド回路38、42の出力信号はそれぞれ減算器44の+と-入力端子に与えられ、減算器44の出力信号はスイッチ30の1側端子に与えられている。減算器18の出力信号はスイッチ30の0側端子に与えられている。スイッチ30の1側端子と0側端子の選択は制御信号CONT1により制御される。

【0024】また、加算器14の出力信号はLPF28とイコライザ(EQ)46をそれぞれ介してそれぞれ和信号(SA)、EFM信号又はEFMプラス信号として出力される。イコライザ46にはその特性制御のための制御信号CONT2が与えられている。また、加算器14の出力信号はHPF48とLPF50の直列回路を介して3T信号として出力される。制御信号CONT1及びCONT2はそれぞれシステムコントローラ7中のマイコンにより生成される。

【0025】したがって、マイコンからの制御信号CONT1によりスイッチ30の0側が選択されたときは、3ビーム法のトラッキングエラー信号TEが出力され、1側が選択されたときは、前述の特開昭57-74837号公報の第4図に示されているものと同様のトラッキングエラー信号TEが選択される。このトラッキングエラー信号を得る方式は同公報に説明されているように、和信号(加算器14の出力信号)の両エッジ(立下がりパルス発生回路32と立上がりパルス発生回路34の出力信号)で差信号(減算器16の出力信号)をサンプリングすることにより、差信号の時々刻々のピークツーピーク値にビームスポットのトラックからのずれの方向に応じた符号を付けた値を求めることに相当する(同公報の第5図参照)。

【0026】図6は第2乃至第4実施例における図2のDSP・DSV6中のDSPの内部構成を示すブロック図である。光ピックアップ2で読み出され、プリアンプ5を介して与えられる入力データにビット単位で位相を一致させ、再生信号に同期したクロックを生成するPLL回路52と、再生データとPLL回路52の出力信号であるクロックとを比較する比較器54と、比較器54の出力信号を積算する積分器56が設けられている。第2乃至第4実施例では、フォーカスサーボ制御をオンとし、トラッキングサーボ制御をオンとし、スピンドルを所定回転数で回転させた状態で、信号の再生を行い、再生信号のジッタを最良にするようにジッタを測定しながらイコライザ46の特性を制御するものである。なお、イコライザ46でのジッタ最良点にする前に、フォーカ

ス系の動作を最良にしないと、光学的周波数特性が変動してしまいイコライザ制御の意味がなくなる。よって、最初にフォーカス系の動作を最良にする。以下に第2乃至第4実施例の詳細について説明する。

【0027】<第2実施例>図7は第2実施例におけるマイコンの制御手順を示すフローチャートである。図4と同一ステップは同一番号で示され、その説明は省略する。第2実施例はフォーカス最良点とイコライザ特性の最良点の調整をジッタの測定に基づいて行うもので、フォーカス、イコライザ特性の双方をジッタ測定により行うので回路構成が最も簡単である。図7のステップS10Aではフォーカスサーボ制御の動作点を変更してRF信号の品質を最適にするために、再生信号のジッタの測定値を図6の積分器56の出力信号から読み、積分器56をリセットして、フォーカスサーボ制御の動作点にオフセットを加えながら、再度測定して、ジッタが最小となるようなオフセット値を設定する。

【0028】次に、イコライザの特性を制御するが、そのためにはジッタの測定値を積分器56の出力信号から読み、イコライザ特性を何段階か切り換えながら、ジッタ最良点を設定する。初期測定値が $G0=0.02$ 、 $G1=0.2$ 、 $G2=1$ 、 $G3=0.2$ 、 $G4=0.02$ とすると、演算又は予めROMに記憶されているルックアップテーブルにより、高域の振幅をより持ち上げるように、例えば、 $G0=0.03$ 、 $G1=0.3$ 、 $G2=1$ 、 $G3=0.3$ 、 $G4=0.03$ とする。そして、再度ジッタを測定し、測定値が最小になるように追込む制御を行う(ステップS11A)。

【0029】<第3実施例>図8は第3実施例におけるマイコンの制御手順を示すフローチャートである。図7と同一ステップは同一番号で示され、その説明は省略する。第3実施例はフォーカス最良点はEFM信号のレベル最大点とし、イコライザ特性の最良点の調整をジッタの測定に基づいて行うものである。上記第2実施例では信号の初期品質が悪い場合に、ジッタを安定して測定することができないことがあるが、第3実施例ではレベル測定を行っているので短時間でかつ安定して測定可能である。図7のステップS10Bではフォーカスサーボ制御の動作点をRF信号の品質を最適にするために、SA信号(又は3T信号)を測定し、フォーカスサーボ制御の動作点にオフセットを加えながら、SA信号(又は3T信号)のレベルが最大となるようなオフセット値を設定する。

【0030】次に、イコライザの特性を制御するが、そのためにはジッタの測定値を積分器56の出力信号から読み、イコライザ特性を何段階か切り換えながら、ジッタ最良点を設定する。初期測定値が $G0=0.02$ 、 $G1=0.2$ 、 $G2=1$ 、 $G3=0.2$ 、 $G4=0.02$ とすると、演算又は予めROMに記憶されているルックアップテーブルにより、高域の振幅をより持ち上

げるように、例えば、 $G0=0.03$ 、 $G1=0.3$ 、 $G2=1$ 、 $G3=0.3$ 、 $G4=0.03$ とする。そして、再度ジッタを測定し、測定値が最小になるように追込む制御を行う（ステップS11A）。

【0031】＜第4実施例＞図9は第4実施例におけるマイコンの制御手順を示すフローチャートである。図8と同一ステップは同一番号で示され、その説明は省略する。第4実施例はフォーカス最良点はEFM信号のレベル最大点とし、イコライザ特性の最良点の調整を3Tの振幅レベル調整で行い、さらにジッタの測定に基づいてフォーカス最良点とイコライザ特性最良点の双方又は一方の調整を行うものである。上記第3実施例でのレベル最大点での調整は短時間でかつ安定しているが、必ずしも正確であるとは限らない。よって、第4実施例ではレベルにより粗調整を行い、微調整をジッタにより行っているのである。図7のステップS10Bでは第3実施例同様フォーカスサーボ制御の動作点をRF信号の品質を最適にするために、SA信号（又は3T信号）を測定し、フォーカスサーボ制御の動作点にオフセットを加えながら、SA信号（又は3T信号）のレベルが最大となるようなオフセット値を設定する。

【0032】次にステップS11BでRF（EFM+）の全体信号であるSA信号のエンベロープの平均値を求め、ステップS12Bで3T信号の平均値を求める。ステップS11BとS12Bの平均値を求める手法は、それぞれの信号レベルを複数回測定し、その算術平均を求めるものである。なお、信号レベルの測定はディフェクトなどの影響が同等に影響するよう、2つの信号について交互に行ってもよい。なお、SA信号のエンベロープの平均値を求める代りにエンベロープ自体を用いてもよい。次のステップS13Bで3T信号をSA信号で除算し、その商Xを求める。ステップS14Aで所望のXとなるよう、フィルタゲインを設定する。ここで3T/SA=Xが図3のフィルタを介さない場合、例えばG0のゲインを1とし、G1、G2、G3、G4をそれぞれ0として、初期設定値が $X=0.25$ 程度とすると、演算により、あるいはROMに記憶されているルックアップテーブルにより、 $X=0.4$ 程度になるように、例えば、 $G0=0.02$ 、 $G1=0.2$ 、 $G2=1$ 、 $G3=0.2$ 、 $G4=0.02$ とする。

【0033】この設定値は例えば8段階にマイコンのROMに予め記憶されているものを読み出すことにより得ることができる。続いて再生信号の最適化の正確を期するために、再生信号のジッタの測定値を図6の積分器56の出力信号から読み、積分器56をリセットして、ジッタが最小となるようにする。

【0034】初期測定値が $G0=0.02$ 、 $G1=0.2$ 、 $G2=1$ 、 $G3=0.2$ 、 $G4=0.02$ とすると、演算又は予めROMに記憶されているルックアップテーブルにより、高域の振幅をより持ち上げるよ

うに、例えば、 $G0=0.03$ 、 $G1=0.3$ 、 $G2=1$ 、 $G3=0.3$ 、 $G4=0.03$ とする。そして、再度ジッタを測定し、測定値が最小になるように追込む制御を行う（ステップS14A）。

【0035】次に、上記各フローチャートの中のディスク判別ステップ（S4）について説明する。ここでは、光ピックアップ2として2焦点型のもの、すなわち特開平7-65407号公報や、特開平7-98431号公報に示されるような、対物レンズに収束点を2つ設けて厚みの異なるディスクに対応可能としたものを用いて、ディスクの種類を判別する手法について説明する。光ピックアップ2は $NA=0.38\text{mm}$ と $NA=0.6\text{mm}$ のスポットにて、2種類のディスク、すなわち板厚 $t1=1.2\text{mm}$ のCDと $t2=0.6\text{mm}$ のDVDから情報を読み出すものとする。2焦点間の距離は 0.3mm とする。ディスク表面と信号面とで同時に結像すると、ディスク表面の影響として低周波での変調やオフセットの影響を受けるので、2焦点間の間隔はディスクの厚みと同様に設定することはできない。

【0036】図10は、かかる2焦点型光ピックアップでのディスク1へのレーザビームの集光状態を示す図である。1-aは $t1=1.2\text{mm}$ のディスク、1-bは $t1=0.6\text{mm}$ のディスク、1-cは1層が 0.6mm の2層型ディスク（層間距離 $t3=40\mu\text{m}$ ）への集光状態を示し、先行上側のビームが 1.2mm 用で、後行下側のビームが 0.6mm 用である。図10中、 α 、 β 、 γ 、 δ は光ピックアップ2の対物レンズがフォーカス方向に移動した各々の状態を示している。図11は図10に対応して光ピックアップ2にてフォーカスサーチを行ったときの出力信号から得られる様々な信号波形を示している。すなわち図11の縦軸は電圧であり、横軸が時間であり、pはピークを示している。2焦点型光ピックアップはホログラムレンズにて構成されるため、特開平7-98431号公報のように2焦点の2つのスポット以外にも信号が検出されるが、ここでは2焦点検出信号以外の信号は省略している。

【0037】図11の2-a～2-dは図10の1-aのディスクに、2-e～2-hは図10の1-bのディスクに、2-i～2-lは図10の1-cのディスクにそれぞれ対応している。また、図11の和信号SAが図11の2-a、2-e、2-iであり、フォーカスエラー信号FEが図11の2-b、2-f、2-jであり、さらに和信号SAを点線で示すスレシールドと比較した結果得られた信号が図11の2-c、2-g、2-kであり、さらにフォーカスエラー信号FEを点線で示すスレシールドと比較した結果得られた信号が図11の2-d、2-h、2-lである。

【0038】フォーカスサーチは光ピックアップ2のフォーカスコイルに印加する電圧を増加あるいは減少させることにより、光ピックアップ2の光学系の一部である対物レンズを光路に沿って移動せしめることにより行わ

れる。図11の波形2-aにおいて、図中左側のピークが図10の1-aのディスクの α の状態にて得られ、右側のピークが同じく β の状態にて得られる。このように、図11におけるピークは図10の α 、 β に対応し、また波形2-i ~ 2-lにおける4つのピークは図10の1-cのディスクの α 、 β 、 γ 、 δ に対応している。図12は2層ディスクにおけるフォーカスサーチを示す波形図であり、0.6mmのディスクの2層目でサーボ制御をオンとする場合を示している。3-aはフォーカスコイルに印加する電圧であり、3-b ~ 3-eは図11の例

【0039】図13は上記図10及び図11に示すフォーカスサーチによりディスクの種類を判断するためのマイコンの動作手順を示すフローチャートである。すなわち、図13のフローチャートは各実施例に対応する図1及び図7乃至9におけるステップS3 ~ S6に相当する部分の一例を詳しく示したものである。なお、ディスクの種類の判断結果を用いて図5のスイッチ30を制御して3ビーム法と位相差法のトラッキングエラー信号の一方がマイコンにより選択される。図13において、再生装置の電源が投入されたり、ディスクが交換されたり、複数層型ディスクで他の層のデータ再生が求められたときにこのフローがスタートするものとし、まずマイコンに接続されている図示省略のメモリやバッファの所定内容をクリアするなどのイニシャライズをステップS1Aで行い、次いでステップS15Aでフォーカスサーチを開始し、ピーク電圧V1、V2、V3をそれぞれ格納するレジスタの内容を0にし、タイマをスタートさせる。

【0040】次いでステップS16で和信号SAの電圧をA/D変換して得られるデジタル値を順次読み取り、所定のA/D変換レジスタに順次格納し、前回値との比較を順次行う。ステップS17ではステップS16の順次の比較の結果、ピーク値が検出されたか否かを判断する。YESであれば、ステップS18でピーク値をV1レジスタに格納し、NOであればステップS16に戻る。

【0041】ステップS17の終了後は、ステップS19でA/D変換レジスタをリセットし、上記ステップS16、S17と同様のステップS20、S21を実行し、ステップS22で次のピーク値をV2レジスタに格納し、A/D変換レジスタをステップS23でリセットする。次のステップS24でタイマによる計測時間が設定値を超えた（オーバーフロー）か否かを判断し、超えていればステップS28へ、超えていなければステップS25へ行く。ステップS25、S26はそれぞれ上記ステップS16、S17と同様の内容であり、ステップS27でピーク値をV3レジスタに格納する。ステップS28ではこれまでに得られた各ピーク値V1、V2、V3を用いて比較演算を行う。

【0042】次のステップS29ではV1が所定値Q1

より小さいか、あるいはV2が所定値Q2より小さいかを判断し、YESであればステップS34の異常処理ルーチへ移行する。これらの所定値Q1、Q2は通常のディスクでのフォーカスサーチにて得られるピーク値より十分小さい値である。ステップS29でNOであれば、ステップS30でV1/V2 > Q3か否かを判断する

(Q3は1.2mmの厚さのディスクで通常得られるV1とV2の比の例えば70%程度の値の所定値：この値は再生装置の設計により変動し、光量差の関係からV1とV2の比が逆となることもあり、他の同様な比較ステップにも言える)。ステップS30でYESなら、現在のディスクは1.2mmの厚さのものと判断し、ステップS40で所定のパラメータ設定を行い、次いでステップS31でフォーカスサーボ制御をオンとする。一方、ステップS30でNOなら、ステップS32でV2/V1 > Q4か否かを判断する(Q4は0.6mmの厚さのディスクで通常得られるV2とV1の比の例えば70%程度の値の所定値)。

【0043】ステップS32でYESなら、現在のディスクは0.6mmの厚さのものと判断し、ステップS41で所定のパラメータ設定を行い、次いでステップS33で所定のフォーカスサーボ制御をオンとする。一方、ステップS32でNOなら、ステップS36でV3 > V1 (V3が測定される場合)であり、かつV3 > V2であるか否かを判断する。ステップS36でYESなら、ステップS42で所定のパラメータ設定を行い、次いでステップS37で図12の3-cに示す信号がセンター値となった時点SC (波形3-e参照)でフォーカスサーボ制御をオンとする。図示しないがステップS31、S33のフォーカスサーボ制御をオンとする動作も、1回のフォーカスサーチ中にディスクの種類を検出することができるので、フォーカスサーチ中に例えば、波形2-eでのピーク電圧V2の検出直後にフォーカスサーボ制御をオンとすることができ、逆方向のフォーカスサーチにてもフォーカスサーボ制御をオンとすることができ

る。【0044】図13のフローチャートではピーク値V4は用いていないが、これはV3の検出と、そのV1、V2との比較により2層ディスクであると判断されれば、V4を検出する前のV3の時点でサーボ制御をオンとすることにより、サーチ時間を短縮することができるからである。上記ステップS40、S41、S42における所定のパラメータの設定は、判別されたディスクの種類に応じて、光ヘッドのレーザパワー、プリアンプ5におけるフォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号を生成する回路のゲイン、オフセット、バランスなどのパラメータや、プリアンプ5又はDSP・DSV6における後述するイコライザの特性の切り換え、同じくプリアンプ5又はDSP・DSV6におけるトランスバーサルフィルタの単位遅延素子の遅延量、タップゲイン設定

などの項目中必要なパラメータを設定するものである。ここで、イコライザやトランスバーサルフィルタはプリアンプ5又はDSP・DSV6のいずれかのブロックに含まれているものとする。なお、ここでは和信号SAの振幅を測定したが、ピーク値を測定するに際し、フォーカスエラー信号FEのゼロクロスタイミングを用いてもよいし、フォーカスエラー信号FEである信号2-b, 2-f, 2-jのSカーブの電圧値(片側又は両側の対称の電圧値)を測定しても同様である。

【0045】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、ディスクのピットの形状、光ピックアップの光学的周波数特性、I/V変換アンプ、演算アンプなどの周波数特性が温度変化や経時変化の影響によりイニシャル時から変化しても、光ディスク再生装置各部の状態がばらつくことのない光ディスク再生装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光ディスク再生装置の第1実施例中の光ピックアップとその出力信号にตอบสนองする演算装置(図2のプリアンプの一部)を示す回路図である。

【図2】本発明の光ディスク再生装置のいくつかの実施例に共通する構成を示すブロック図である。

【図3】図2のプリアンプ又はDSP・DSVに含まれるトランスバーサルフィルタの構成を示すブロック図である。

【図4】図2中のシステムコントローラに用いられているマイクロコンピュータ(マイコン)の動作の処理手順(第1実施例)を示すフローチャートである。

【図5】本発明の光ディスク再生装置の第2乃至第4実施例中の光ピックアップとその出力信号にตอบสนองする演算装置(図2のプリアンプの一部)を示す回路図である。

【図6】本発明の光ディスク再生装置の第2乃至第4実施例中のジッタ測定回路を示す回路図である。

【図7】図2中のシステムコントローラに用いられているマイクロコンピュータ(マイコン)の動作の処理手順(第2実施例)を示すフローチャートである。

【図8】図2中のシステムコントローラに用いられているマイクロコンピュータ(マイコン)の動作の処理手順(第3実施例)を示すフローチャートである。

【図9】図2中のシステムコントローラに用いられているマイクロコンピュータ(マイコン)の動作の処理手順(第4実施例)を示すフローチャートである。

【図10】2焦点型光ピックアップでのディスクへのレーザビームの集光状態を示す図である。

【図11】図10に対応して光ピックアップにてフォー*

*カスサーチを行ったときの出力信号から得られる様々な信号波形を示す波形図である。

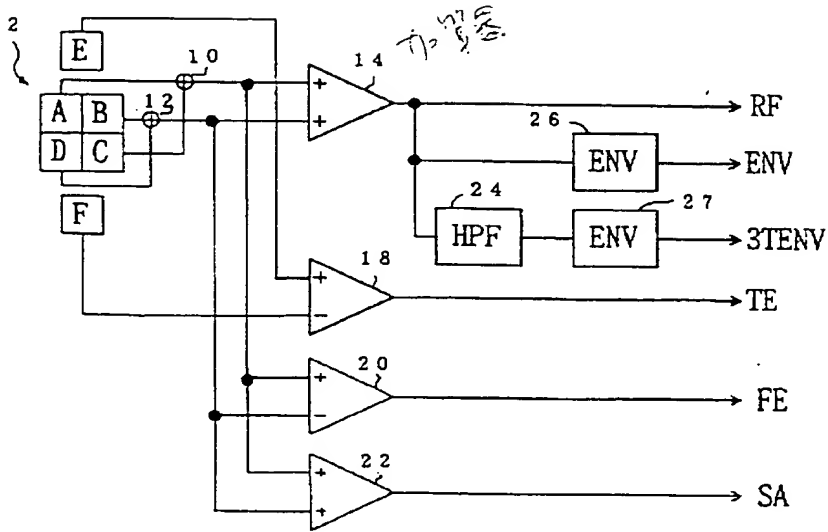
【図12】2層ディスクにおけるフォーカスサーチを示す波形図である。

【図13】図2中のシステムコントローラに用いられているマイクロコンピュータ(マイコン)の動作の中で、ディスク種類の判別を行うための処理手順を示すフローチャートである。

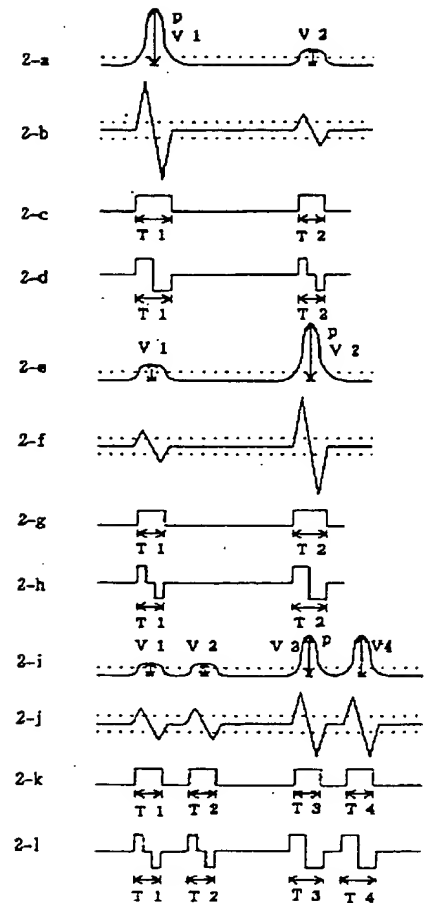
【符号の説明】

- 10 1 光ディスク
- 2 光ピックアップ(光ヘッド)
- 3 スピンドルモータ
- 4 モータドライバ/トラッキング・フォーカス制御回路(DSV6と共にサーボ制御手段を構成し、システムコントローラ7と共にフォーカスサーチ手段を構成する)
- 5 プリアンプ(各演算手段を含む、またDSP・DSV6と共に信号処理手段を構成する)
- 6 デジタルシグナルプロセッサ(DSP)・デジタルサーボ(DSV)制御回路(システムコントローラと共にサーボオン手段を構成する)
- 7 システムコントローラ(制御手段、比較手段、演算手段)
- 8 EEPROM(不揮発性記憶手段)
- 10、12、14、22 加算器
- 16、18、20 減算器
- 24 HPF(ハイパスフィルタ:フィルタ手段)
- 25 トランスバーサルフィルタ(周波数特性変更手段)
- 26、27 エンベロープ検出器(エンベロープ生成手段)
- 28 LPF(ローパスフィルタ)
- 30 スイッチ
- 32、34 パルス発生回路
- 36、40 ゲート回路
- 38、42 ホールド回路
- 44 減算器
- 46 イコライザ
- 52 PLL回路(クロック抽出手段)
- 54 比較器
- 56 積分器(比較器54と共にジッタ測定手段を構成する)
- A、B、C、D 位相差法に用いる4分割光センサ部分
- E、F 3ビーム法に用いる2つのセンサ部分

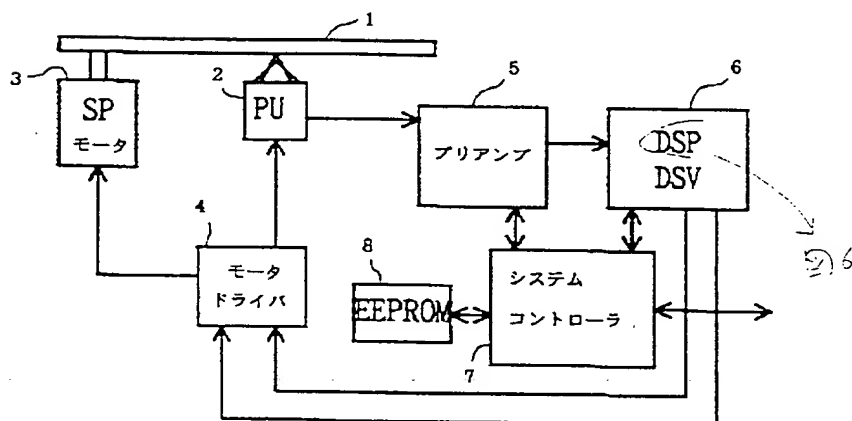
【図1】



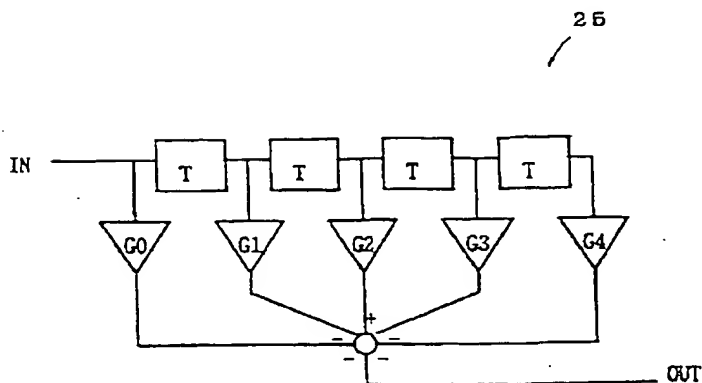
【図11】



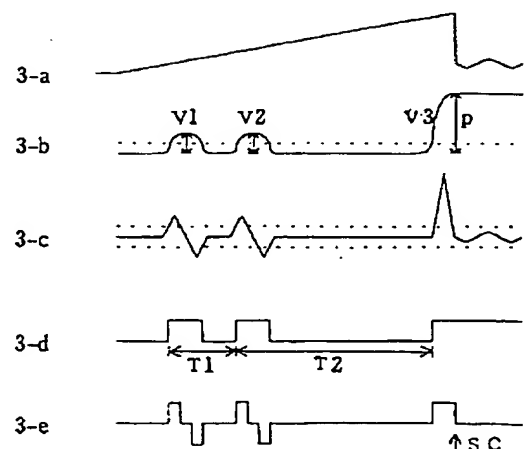
【図2】



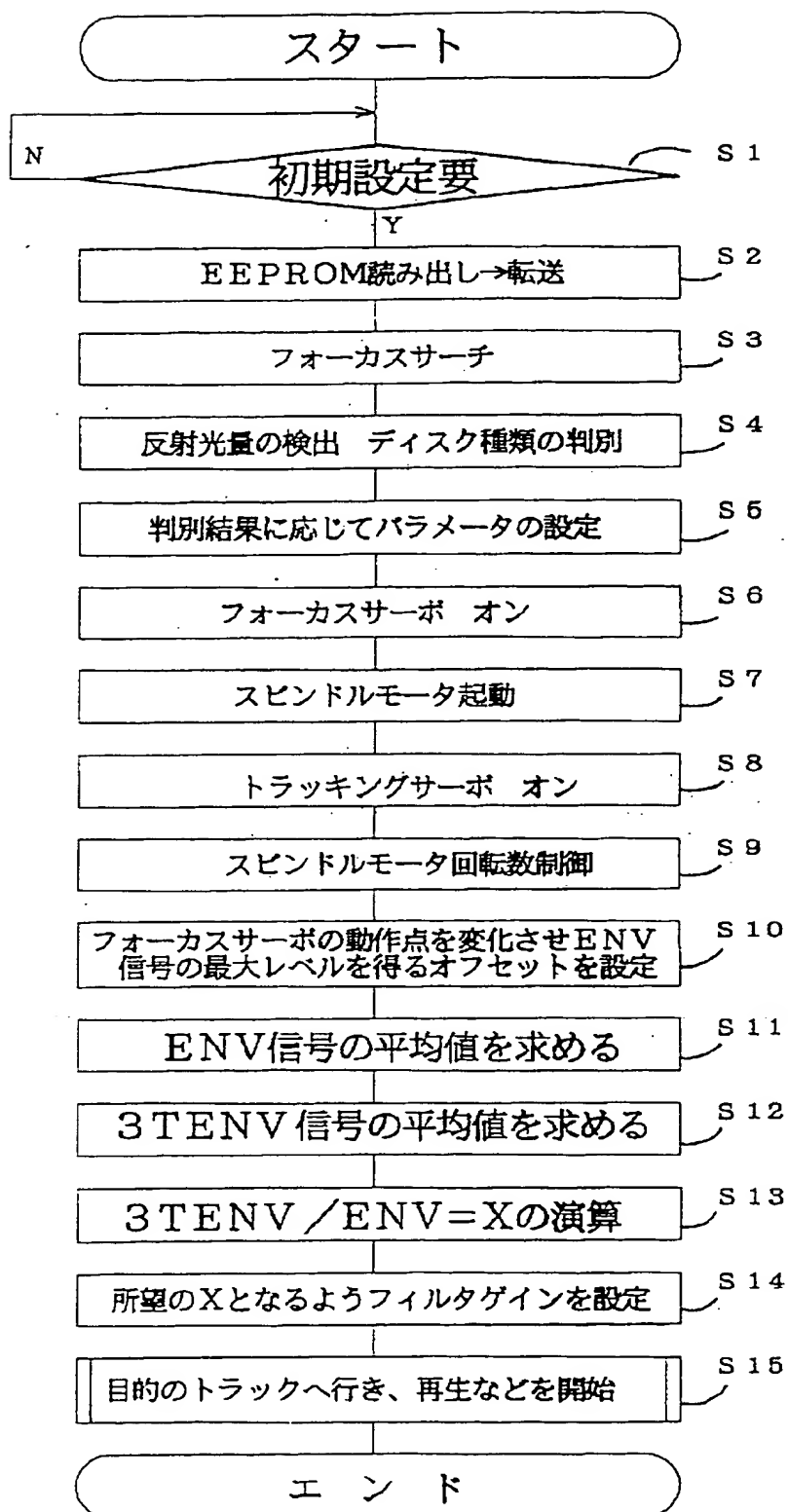
【図3】



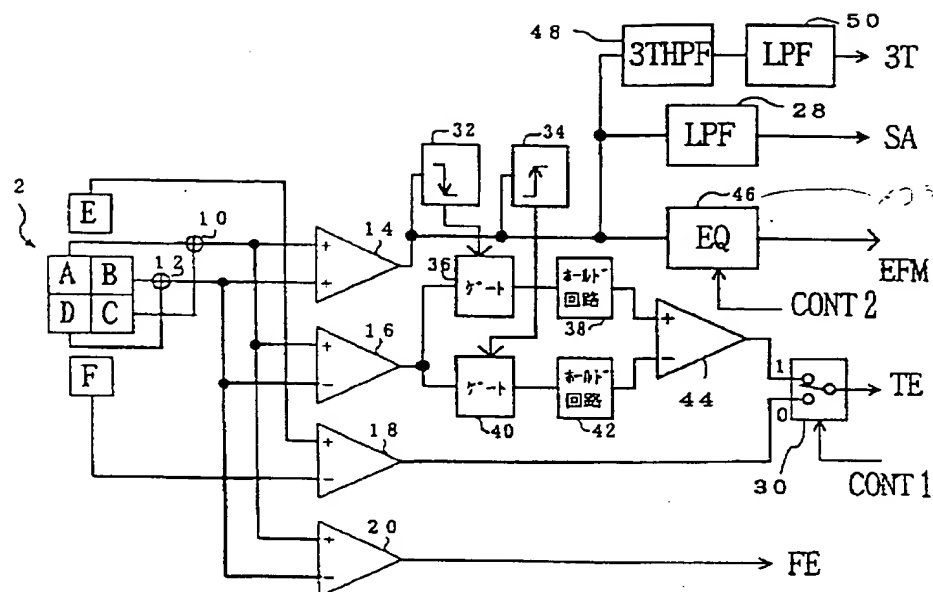
【図12】



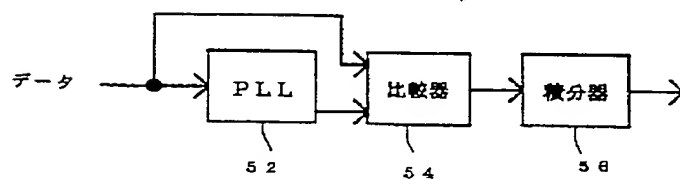
【図4】



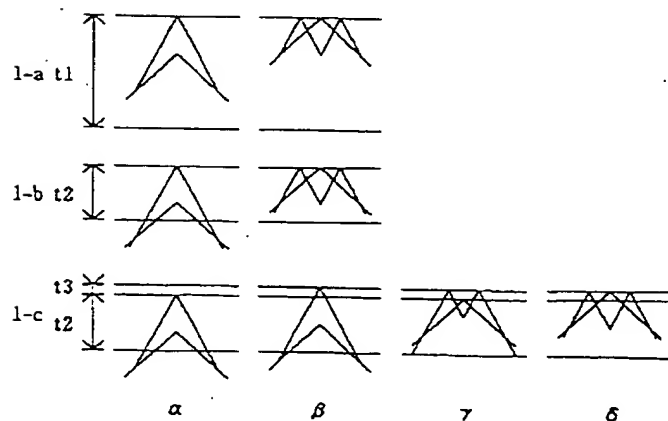
【図5】



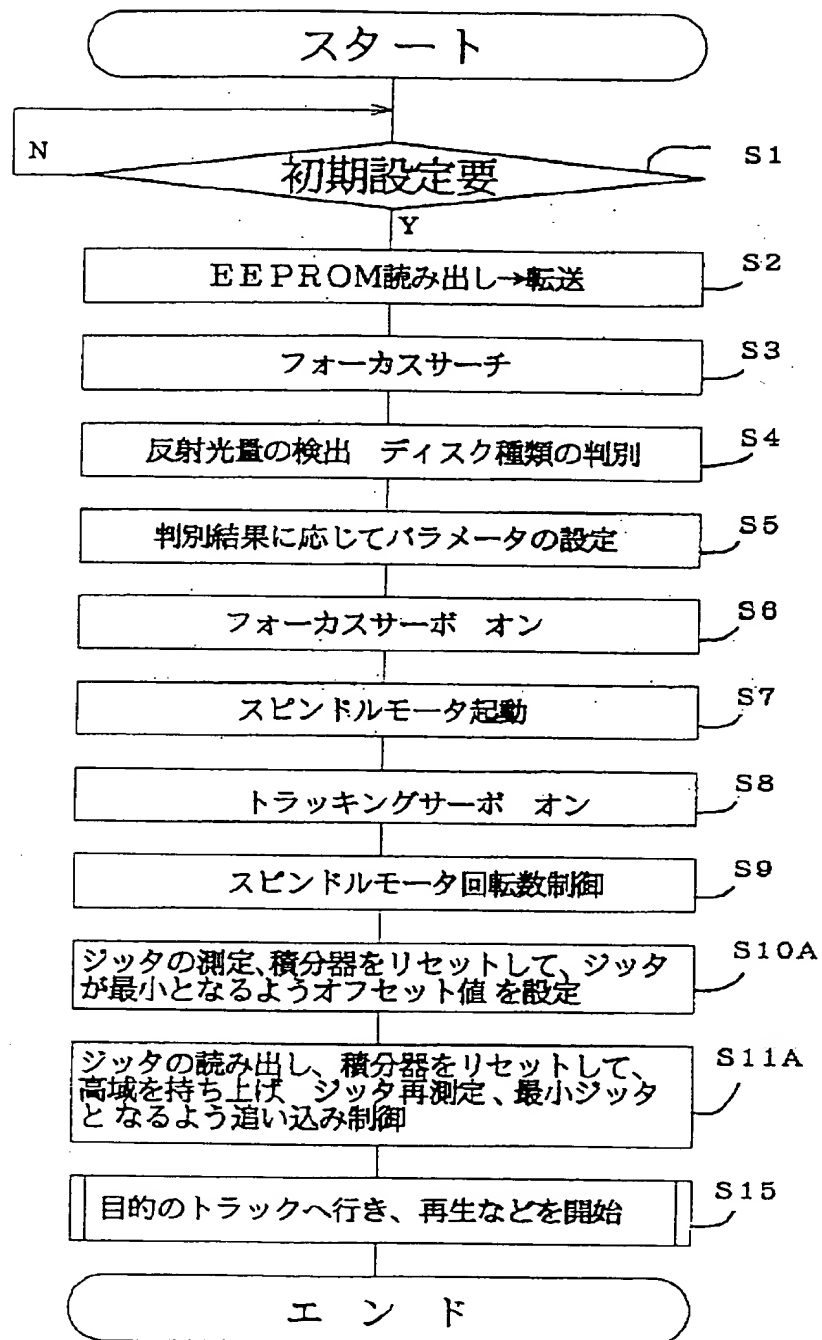
【図6】



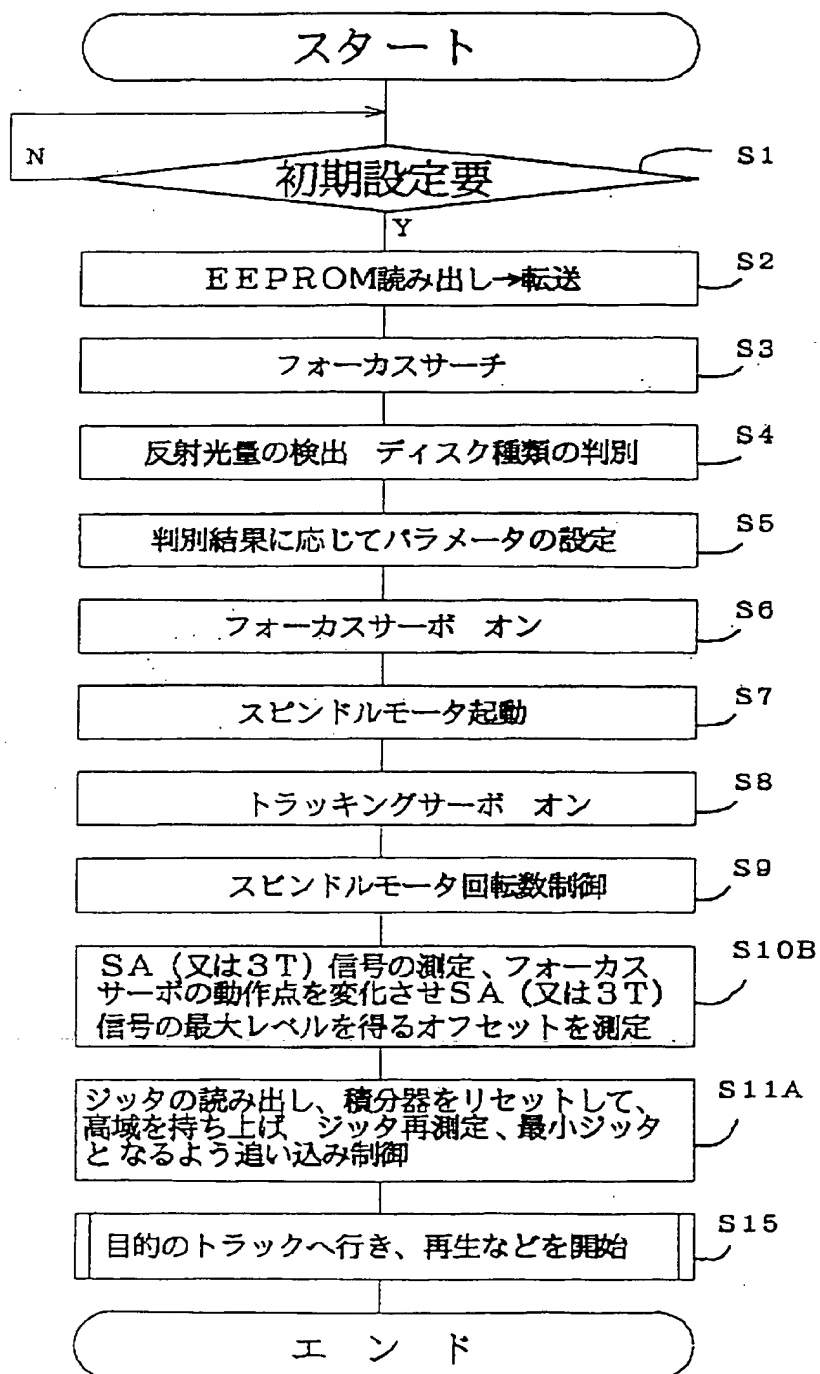
【図10】



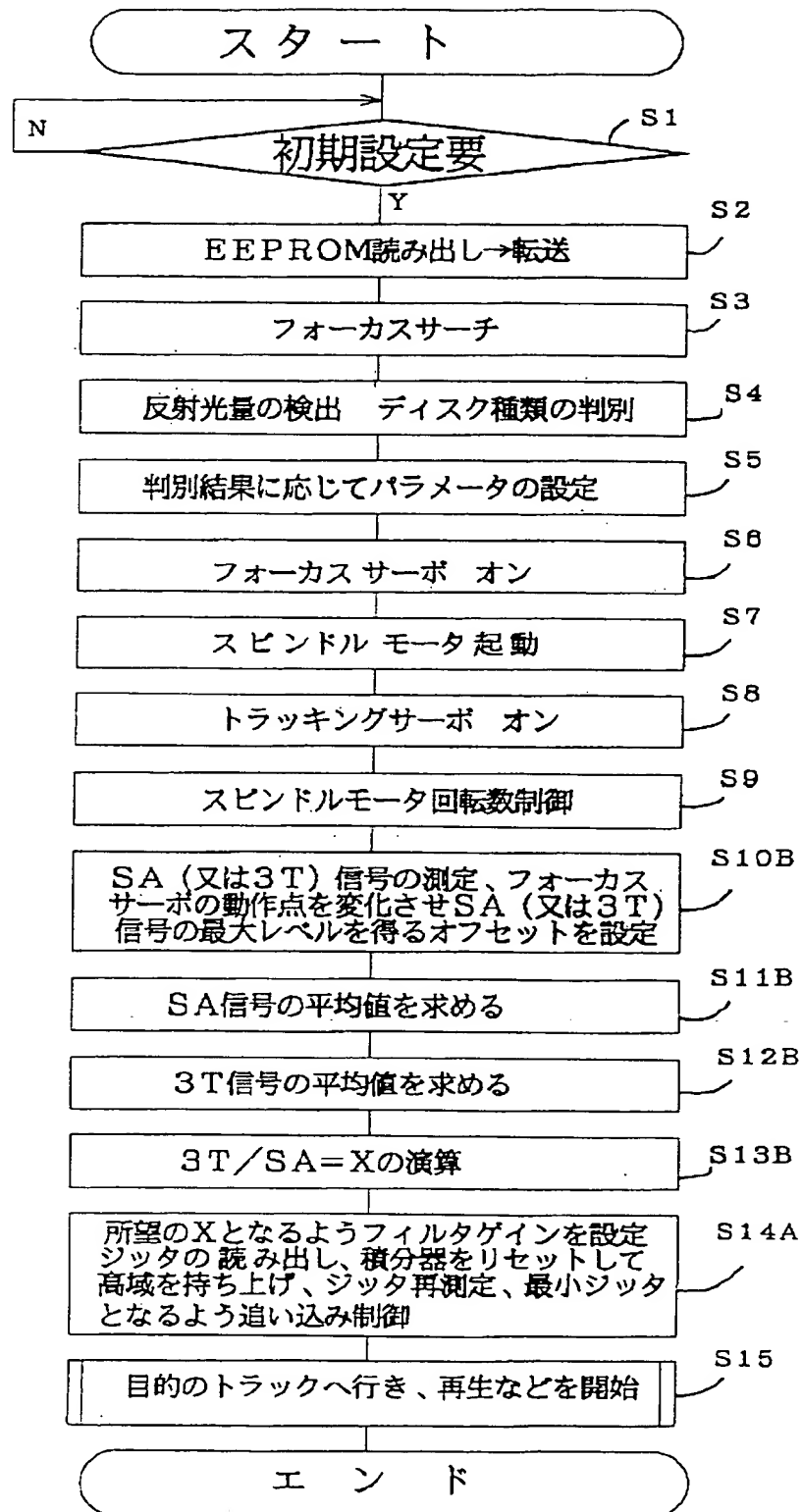
【図7】



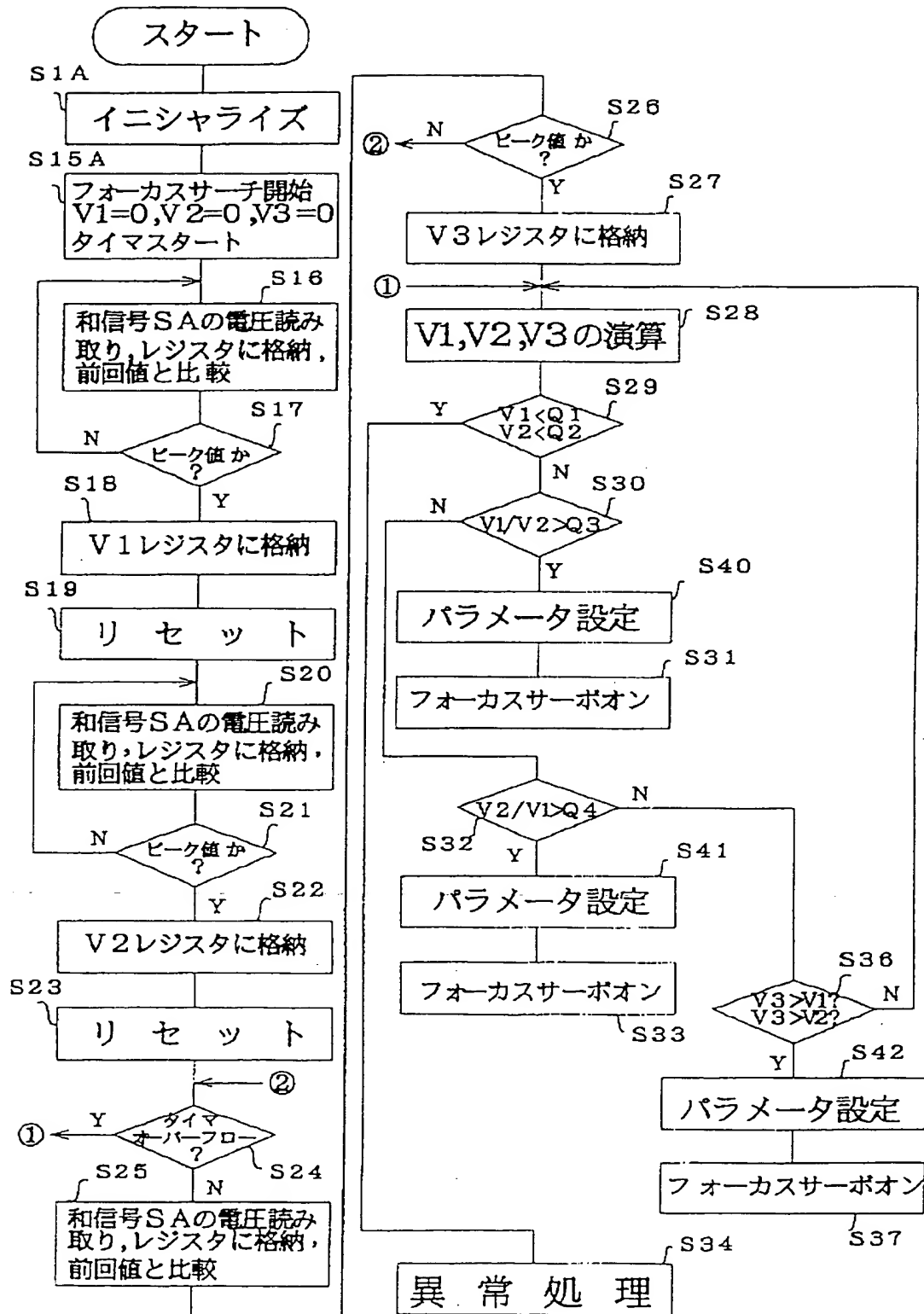
【図8】



【図9】



【図13】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁶G 1 1 B 19/02
19/12

識別記号

5 0 1
5 0 1

庁内整理番号

F I

G 1 1 B 19/02
19/12

技術表示箇所

5 0 1 C
5 0 1 K

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.